

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
22. Februar 2001 (22.02.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/12882 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: C25D 5/08, 7/12, H01L 21/28

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): TYCO ELECTRONICS LOGISTICS AG [CH/CH]; AMPerestrasse 3, CH-9323 Steinach (CH).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/02704

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum: 10. August 2000 (10.08.2000)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HOSTEN, Daniel [BE/BE]; Staatsbaan 147, B-8610 Handzam (BE). SCHMIDT, Helge [DE/DE]; Am Woogbach 33, 67346 Speyer (DE). SCHWAB, Michael [DE/DE]; Lohmeyerstrasse 24, 10587 Berlin (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

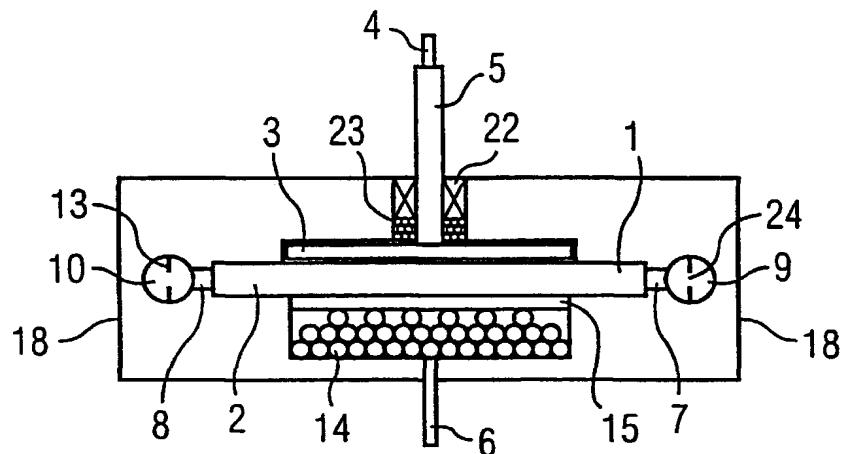
(74) Anwalt: HIRSCH, Peter; Klunker, Schmitt-Nilson, Hirsch, Winzererstrasse 106, 80797 München (DE).

(30) Angaben zur Priorität:
199 38 409.6 13. August 1999 (13.08.1999) DE (81) Bestimmungsstaaten (national): CA, CN, JP, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ARRANGEMENT ENABLING A LIQUID TO FLOW EVENLY AROUND A SURFACE OF A SAMPLE AND USE OF SAID ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung: ANORDNUNG ZUM GLEICHMÄSSIGEN UMSTRÖMEN EINER OBERFLÄCHE EINER EINER PROBE MIT FLÜSSIGKEIT UND VERWENDUNG DER ANORDNUNG



A1

(57) Abstract: The invention relates to an arrangement enabling a liquid (2) to flow evenly around a surface of a sample (3). Said arrangement has a flow chamber (1) through which a liquid (2) flows via inlet and outlet pipes (7, 8). The sample (3) can be rotated about an axis of rotation by means of a rotary drive (5). A filter (13) which extends crosswise to the direction of flow of the liquid (2) and which ensures that said liquid flows evenly through the inlet and outlet pipes (7, 8) is situated in front of said inlet and outlet pipes (7, 8). The inventive arrangement is especially suitable for precipitating a homogenous layer of a nickel/iron alloy on a silicon wafer (3). The invention also relates to the use of the inventive arrangement.

WO 01/12882 A1

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum gleichmässigen Umströmen einer Oberfläche einer Probe (3) mit Flüssigkeit (2), die einen Strömungsraum (1) aufweist, der über Zu- und Abströmrohren (7, 8) von einer Flüssigkeit (2) durchströmt ist. Die Probe (3) ist mittels eines Drehantriebs (5) um eine Drehachse drehbar. Vor den Zu- und Abströmrohren (7, 8) ist ein quer zur Strömungsrichtung der Flüssigkeit (2) verlaufendes Filter (13).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

Beschreibung

Anordnung zum gleichmäßigen Umströmen einer Oberfläche einer Probe mit Flüssigkeit und Verwendung der Anordnung

5

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum gleichmäßigen Umströmen einer Oberfläche einer Probe mit Flüssigkeit, wobei die Probe in der Flüssigkeit rotiert. Ferner betrifft die Erfindung die Verwendung der Anordnung.

10

Solche Anordnungen werden insbesondere verwendet zur galvanischen Bearbeitung von Oberflächen, wobei sich in einem Elektrolyten die mit der Kathode verbundene Probe und eine Anode gegenüberstehen. Dabei ist wünschenswert, daß bei galvanischer Abscheidung die abgeschiedenen Schichten über die beschichtete Oberfläche homogen sind bezüglich Schichtdicke und weiteren funktionellen Eigenschaften, wie z. B. intrinsischem Streß. Dies erfordert einen gleichmäßigen Übergang des im Elektrolyten gelösten Stoffes auf die Schichtoberfläche.

15

Aus der EP 0 856 598 A1 ist eine Anordnung zum galvanischen Beschichten einer Oberfläche bekannt, bei der eine rotierende Probe seitlich durch eine Düse mit dem Elektrolyten angeströmt wird. Durch die rotierende Probe kann über Mittelwertbildung eine homogene Schichtdicke erreicht werden. Der Nachteil dieser Anordnung besteht darin, daß die aus der Düse austretende Strömung nicht laminar ist. Die dabei auftretende Wirbelbildung führt zu ungleichmäßigen Abscheideraten. Ferner wirkt sich die ungleichmäßige Strömung auch auf die Anode aus, an der sich das abzuscheidende Material im Elektrolyten auflöst. Bei ungleichmäßiger Anströmung der Anode können Ionenkonzentrationsunterschiede innerhalb des Elektrolyten auftreten.

20
25
30
35

Ferner sind Anordnungen zum galvanischen Abscheiden von Schichten bekannt, bei denen eine ruhende Probe in einer Strömungszelle angeordnet ist. Bei der Strömungszelle wird

die einströmende bzw. ausströmende Flüssigkeit durch mehrere parallel liegende Röhrchen geführt. Dadurch wird versucht, eine möglichst gleichmäßige Strömung in der Zelle zu erzeugen. Der Nachteil dieser Anordnung besteht darin, daß auf der 5 ruhenden Probe vorhandene Partikel zu Strömungsschatten führen können. Darüber hinaus werden partiell auftretende Inhomogenitäten im elektrischen Feld zwischen Anode und Kathode wegen der ruhenden Probe nicht ausgeglichen.

10 Ziel der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Anordnung zum gleichmäßigen Umströmen einer Oberfläche einer Probe mit Flüssigkeit bereitzustellen, bei der Strömungswirbel, Strömungsschatten und Inhomogenitäten aufgrund einer ruhenden Probe vermieden werden und bei der die Strömung über der 15 Oberfläche laminar ist.

Dieses Ziel wird erfindungsgemäß durch eine Anordnung nach Anspruch 1 erreicht. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sowie Verwendungen der Erfindung sind den weiteren An- 20 sprüchen zu entnehmen.

Die Erfindung gibt eine Anordnung zum gleichmäßigen Umströmen einer Oberfläche einer Probe mit Flüssigkeit an, die einen Strömungsraum aufweist, der von der Flüssigkeit durchströmt 25 ist. Im Strömungsraum befindet sich zumindest teilweise eine Probe, die mittels eines Drehantriebs um eine Drehachse drehbar ist. Ausgehend von einem Zulaufbehälter und einem Ablaufbehälter verlaufen Zuströmröhren bzw. Abströmröhren von und zu entgegengesetzten Enden des Strömungsraumes. Dabei gehen die 30 Röhren jeweils von den Behältern aus. Die Flüssigkeit wird über ein Zulaufrohr dem Zulaufbehälter zugeführt. Die Flüssigkeit wird über ein Ablaufröhr, das im Ablaufbehälter beginnt, aus diesem abgeführt. Dabei erfüllen Zu- und Ablaufbehälter lediglich eine Verteilerfunktion von den Rohren zu den 35 Röhren. Die Anordnung weist ferner Mittel auf, die zum Erzeugen einer Strömung geeignet sind. Zudem weist die Anordnung Filter auf, die an einer Stelle der Anordnung von der Flüs-

sigkeit durchströmt werden. Diese Filter sind entweder im Zu- bzw. Ablaufbehälter oder in den Zu- bzw. Abströmröhren angeordnet.

5 Durch die erfindungsgemäße Kombination einer Strömungszelle mit einem von der Flüssigkeit durchströmten Filter und die daraus resultierende gleichmäßige Strömung in den Zuström- und Abströmröhren, wird zusammen mit einer rotierenden Probe eine laminare Umströmung der Oberfläche erreicht. Ferner wird
10 erreicht, daß aufgrund einer ruhenden Probe auftretende Inhomogenitäten vermieden werden.

Eine besonders gleichmäßige Umströmung der Oberfläche erhält man erfindungsgemäß dadurch, daß die Poren des oder der Filter 15 in ihrer Größe und Anzahl so eingestellt sind, daß der Druckunterschied zwischen den Zu- und Abströmröhren, die verschieden weit vom Zu-/Ablaufrohr entfernt sind, ausgeglichen wird. Dies erreicht man vorzugsweise dadurch, daß bei weiter vom Zu- oder Ablaufrohr entfernten Röhren eine größere Ge-
20 samtporenfläche des dazugehörigen Filters bzw. Filterabschnitts von Flüssigkeit durchströmt ist, als bei Röhren, die nahe am Zu- oder Ablaufrohr angeordnet sind.

Besonders vorteilhaft kann die erfindungsgemäße Anordnung zum galvanischen Auf- oder Abtragen von Material auf oder von der Oberfläche einer Probe Verwendung finden, wenn im Strömungsraum eine Elektrode angeordnet ist und die Flüssigkeit ein Elektrolyt ist. Die Probe und die Elektrode sind mit einer Stromquelle verbunden. Es kann eine Gleichstromquelle verwendet werden, deren Polarität entsprechend der Anwendung zum Auf- oder Abtragen gewählt wird. Die Stromquelle kann darüber hinaus auch pulsierend sein, wodurch die Abscheidung mechanisch verspannter Schichten auf der Probenoberfläche ermöglicht wird.
30

35 Besonders vorteilhaft ist eine Anordnung zum galvanischen Auf- oder Abtragen von Material auf oder von einer Oberfläche

einer Probe, bei der erfindungsgemäß der Strömungsraum zwei zueinander parallele ebene Begrenzungswände aufweist. Diese Begrenzungswände weisen dabei eine erste bzw. eine zweite Ausnehmung auf. Die Probe weist eine im wesentlichen ebene 5 Oberfläche auf und ist um eine senkrecht zur Oberfläche verlaufende Drehachse drehbar so angeordnet, daß mit dieser Oberfläche die erste Ausnehmung abgedeckt wird, wobei die Oberfläche mit der zugehörigen Begrenzungswand eine Ebene bildet. Auch die Elektrode weist eine ebene Oberfläche auf, 10 die die zweite Ausnehmung abdeckt und mit der zugehörigen Begrenzungswand eine Ebene bildet. Der Strömungsraum ist in diesem Fall von parallel zu den Zu- und Abströmröhren verlaufenden ebenen Begrenzungswänden begrenzt, was die Ausbildung einer laminaren Strömung zusätzlich begünstigt.

15

Besonders vorteilhaft ist eine Anordnung zum galvanischen Auftragen von Material, bei der erfindungsgemäß die Anode ein Gitterkorb aus elektrochemisch inertem Material ist, welcher eine ebene, Löcher enthaltende Oberfläche aufweist. Dieser 20 Gitterkorb ist mit dem abzuscheidenden Material als Granulat gefüllt. Durch die Granulatform des abzuscheidenden Materials ist die Kontaktfläche mit dem Elektrolyten besonders groß, wodurch sich das abzuscheidende Material leichter im Elektrolyten auflöst.

25

Zudem ist es besonders vorteilhaft, wenn die Elektrode aus einem mit Platin oder einem anderen Edelmetall beschichteten Metall besteht. In diesem Fall wird abzuscheidendes Material ausschließlich durch Ersetzen des verbrauchten Elektrolyten 30 nachgeliefert. An der Anode wird dann der Elektrolyt bzw. dessen üblicherweise wäßriges Lösungsmittel zersetzt. Eine mögliche elektrochemische Reaktion mit einem gelöstes Nickel enthaltenden Elektrolyten wäre beispielsweise die Abscheidung von Nickel an der Kathode und die gleichzeitige Erzeugung von 35 Sauerstoff aus dem Wasser der Lösung an der Anode.

Besonders vorteilhaft ist eine Anordnung zum gleichmäßigen Umströmen einer Oberfläche einer Probe mit Flüssigkeit, bei der erfindungsgemäß das Zu- und Ablaufrohr jeweils über ein Drosselventil in einen mit Flüssigkeit gefüllten Vorratsbehälter geführt sind. Als Mittel zum Erzeugen einer Strömung kommt dabei eine Flüssigkeitspumpe in Betracht, die die Flüssigkeit des Vorratsbehälters durch das Zulaufrohr pumpt. Ferner sind im Vorratsbehälter Mittel zum Filtern sowie zur Regelung von Temperatur, pH-Wert und Füllstand der Flüssigkeit vorgesehen. Für den Fall, daß die Flüssigkeit ein Elektrolyt ist, sind zudem Mittel zur Regelung der Ionenkonzentration des Elektrolyten vorgesehen.

Dadurch wird es möglich, beispielsweise einen Beschichtungsprozeß genauestens zu kontrollieren, denn die Überwachung und Kontrolle der relevanten Parameter Temperatur, pH-Wert und Ionenkonzentration des Elektrolyten begünstigen eine homogene Schichtabscheidung.

Die Erfindung kann besonders vorteilhaft verwendet werden zum Abscheiden einer mechanisch verspannten Schicht aus Nickel-/Eisenlegierung auf einem Wafer. Dieser Wafer besteht dann vorzugsweise aus Silizium oder Keramik. Durch Verwendung der erfindungsgemäßen Anordnung kann erreicht werden, daß die Zusammensetzung der Legierung und die intrinsische mechanische Spannung der Schicht über den Wafer homogen ist. Aus der abgeschiedenen Schicht können durch Strukturierung von Rechtecken, die anschließend partiell unterätzt werden, vom Wafer weggebogene Federn in einem Batchprozeß hergestellt werden. Solche Federn finden beispielsweise Verwendung in miniaturisierten Relais.

Die erfindungsgemäße Anordnung kann auch besonders vorteilhaft verwendet werden zur Belackung von Wafern mit elektrophoretischem Lack. Die für die Elektrophorese benötigte Spannung wird zwischen dem Wafer und einer gegenüberliegenden Elektrode angelegt.

Ferner kann die erfindungsgemäße Anordnung auch besonders vorteilhaft verwendet werden zum stromlosen Abscheiden von Material auf der Oberfläche der Probe.

5

Darüber hinaus kann die erfindungsgemäße Anordnung auch verwendet werden zum Abtragen von Material von der Oberfläche der Probe mit Hilfe einer Ätzlösung. Beispielsweise könnte die Oberfläche eines Silizium-Wafers mit KOH-Lösung geätzt werden.

10

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und den dazugehörigen Figuren näher erläutert.

15

Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Anordnung zum Umströmen einer Oberfläche einer Probe mit Flüssigkeit im schematischen Längsschnitt.

20

Figur 2 zeigt den Strömungsraum einer erfindungsgemäßen Anordnung zum gleichmäßigen Umströmen einer Oberfläche im schematischen Querschnitt.

25

Figur 3 zeigt einen Vorratsbehälter, in den ein Zu- und ein Ablaufrohr geführt sind, im schematischen Längsschnitt.

30

Figur 1 zeigt eine Anordnung zum gleichmäßigen Umströmen einer Oberfläche mit einem Strömungsraum 1, in dem sich ein Elektrolyt 2 befindet. Auf der Oberseite des Strömungsraums 1 ist ein Wafer 3 angeordnet. Der Wafer 3 ist an eine Kathode 4 angeschlossen und mittels eines Drehantriebs 5 um eine Achse senkrecht zu seiner Oberfläche drehbar. Der Drehantrieb 5 ist mit Hilfe des Lagers 22 gelagert und mit Hilfe der Dichtung 23 gegenüber dem Wafer abgedichtet. Gegenüber dem Wafer 3 befindet sich ein mit einer Anode 6 verbundener Gitterkorb 15, der das abzuscheidende Material in Form von Granulat 14 enthält. Der Strömungsraum 1 ist von einem Gehäuse 18 umgeben. Jeweils seitlich vom Strömungsraum 1 ist ein Zulaufbehälter 9

35

und ein Ablaufbehälter 10 angeordnet. Die Behälter 9, 10 sind über Zuströmröhren 7 bzw. Abströmröhren 8 mit dem Strömungsraum 1 verbunden. Im Zulaufbehälter 9 und im Ablaufbehälter 10 befindet sich je ein Filter 13. Durch dieses Filter 13 wird eine möglichst gleichmäßige Durchströmung der Zuströmröhren 7 und der Abströmröhren 8 erreicht. Das Filter 13 enthält Filterporen 24, durch die der Elektrolyt 2 strömen kann.

Figur 2 zeigt einen Strömungsraum 1, der auf der Oberseite mit einem Wafer 3 abgedeckt ist. Seitlich zum Strömungsraum 1 ist ein Zulaufbehälter 9 und ein Ablaufbehälter 10 angeordnet. Im Zulaufbehälter 9 endet ein Zulaufrohr 11, das Flüssigkeit in den Zulaufbehälter 9 transportiert. Im Ablaufbehälter 10 beginnt ein Ablauftrohr 12, das Flüssigkeit vom Ablaufbehälter 10 wegtransportiert. Der Strömungsraum 1 ist mit dem Zulaufbehälter 9 und dem Ablaufbehälter 10 über parallel verlaufende Zuströmröhren 7 bzw. Abströmröhren 8 verbunden. Im Zulaufbehälter 9 und im Ablaufbehälter 10 befindet sich ein Filter 13 mit Filterporen 24. Die Größe der Filterporen 24 ist über die Gesamtfilterfläche variierend so gewählt, daß der Druckunterschied zwischen verschiedenen weit vom Zulaufrohr 11 bzw. Ablauftrohr 12 entfernten Zuströmröhren 7 bzw. Abströmröhren 8 ausgeglichen wird. Dadurch wird eine gleichförmige Durchströmung der Zuströmröhren 7 und der Abströmröhren 8 erreicht, was eine laminare Strömung im Strömungsraum 1 begünstigt.

Figur 3 zeigt einen mit Elektrolyt 2 gefüllten Vorratsbehälter 17, in den ein Ablauftrohr 12 und ein Zulaufrohr 11 geführt sind. Das Zulaufrohr 11 ist über ein Drosselventil 16 in den Vorratsbehälter 17 geführt. Als Mittel zur Erzeugung einer Strömung findet die Förderpumpe 20 Verwendung. Im Vorratsbehälter 17 ist eine Heizung 19 angeordnet, die zur Temperaturregelung verwendet wird. Mittels einer weiteren Förderpumpe 25 und einer Filterpatrone 21 kann der Elektrolyt 2 aus dem Vorratsbehälter 17 in einem kontinuierlichen Prozeß gereinigt werden.

Mit Hilfe des Drehantriebs und der Förderpumpe kann die Rotationsgeschwindigkeit des Wafers und die Strömungsgeschwindigkeit des Elektrolyten auf den gewünschten Prozeß abgestimmt
5 werden.

Die Erfindung beschränkt sich nicht auf die beispielhaft gezeigten Ausführungsformen, sondern wird in ihrer allgemeinsten Form durch Anspruch 1 definiert.

Patentansprüche

1. Anordnung zum gleichmäßigen Umströmen einer Oberfläche einer Probe (3) mit einer Flüssigkeit (2), aufweisend
 - 5 - einen Strömungsraum (1), der von der Flüssigkeit (2) durchströmt ist,
 - eine zumindest teilweise im Strömungsraum (1) befindliche Probe (3), die mittels eines Drehantriebs (5) um eine Drehachse drehbar ist,
- 10 - Zu- und Abströmröhren (7, 8), die, jeweils ausgehend von einem Zu- bzw. Ablaufbehälter (9, 10), zu entgegengesetzten Enden des Strömungsraumes (1) verlaufen,
- ein Zulaufrohr (11), das im Zulaufbehälter (9) endet,
- ein Ablaufrohr (12), das im Ablaufbehälter (10) beginnt,
- 15 - Mittel (20) zum Erzeugen einer Strömung, und
- im Zu- und/oder Ablaufbehälter (9, 10) oder in den Zu- bzw. Abströmröhren (7, 8) angeordnete, von der Flüssigkeit (2) durchströmte Filter (13).

20 2. Anordnung nach Anspruch 1,
bei der die Größe und die Anzahl der Filterporen (24) über die Gesamtfilterfläche variiert sind, daß ein eine ungleichmäßige Durchströmung der Röhren (7, 8) erzeugender Druckunterschied zwischen verschieden weit vom Zu-/Ablaufrohr (11, 12) entfernten Zu-/Abströmröhren (7, 8) durch verschiedene den einzelnen Röhren (7, 8) zugeordnete durchströmte Gesamtporenflächen kompensiert ist.

30 3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2 zum galvanischen Auf- oder Abtragen von Material auf oder von der Oberfläche der Probe (3), die eine Elektrode (6) im Strömungsraum (1) aufweist, bei der die Flüssigkeit (2) ein Elektrolyt ist und bei der die Probe (3) und die Elektrode (6) mit einer pulsierenden oder konstanten Stromquelle verbunden sind.

10

4. Anordnung nach Anspruch 3 zum galvanischen Auf- oder Abtragen von Material auf oder von der Oberfläche der Probe, bei der

- der Strömungsraum (1) zwei parallel zur Strömungsrichtung angeordnete ebene Begrenzungswände mit einer ersten bzw. einer zweiten Ausnehmung aufweist,
- die Probe (3) eine im wesentlichen ebene Oberfläche aufweist, zu der die Drehachse senkrecht angeordnet ist,
- die Probe (3) die erste Ausnehmung abdeckt und die genannte ebene Oberfläche mit der zugehörigen Begrenzungswand eine Ebene bildet, und
- die Elektrode (6) mit einer ebenen Oberfläche die zweite Ausnehmung abdeckt und mit der zugehörigen Begrenzungswand eine Ebene bildet.

10

5. Anordnung nach Anspruch 4,

bei der die Elektrode (6) einen mit dem abzuscheidenden Material (14) in Granulatform gefüllter Gitterkorb (15) aus elektrochemisch inertem Material ist, welcher eine ebene, Löcher enthaltende Oberfläche aufweist.

20

6. Anordnung nach Anspruch 4,

bei der die Elektrode (6) aus einem mit Platin oder einem anderen Edelmetall beschichteten eine ebene Oberfläche aufweisenden Metallkörper besteht.

25

7. Anordnung nach Anspruch 1 bis 6,

bei der das Zu- und/oder das Ablaufrohr (11, 12) über ein Drosselventil (16) in einen mit Flüssigkeit (2) gefüllten Vorratsbehälter (17) geführt ist, der Mittel zum Filtern (21) sowie zur Regelung von Temperatur (19), pH-Wert, Füllstand und ggf. auch der Ionenkonzentration der Flüssigkeit (2) aufweist.

30

35 8. Verwendung der Anordnung nach Anspruch 5 bis 7 zum Abscheiden einer Schicht aus Nickel-/Eisenlegierung auf einem Silizium- oder Keramikwafer (3), wobei die Legierungs-

11

zusammensetzung und die intrinsische mechanische Spannung der Schicht über den Wafer (3) homogen ist.

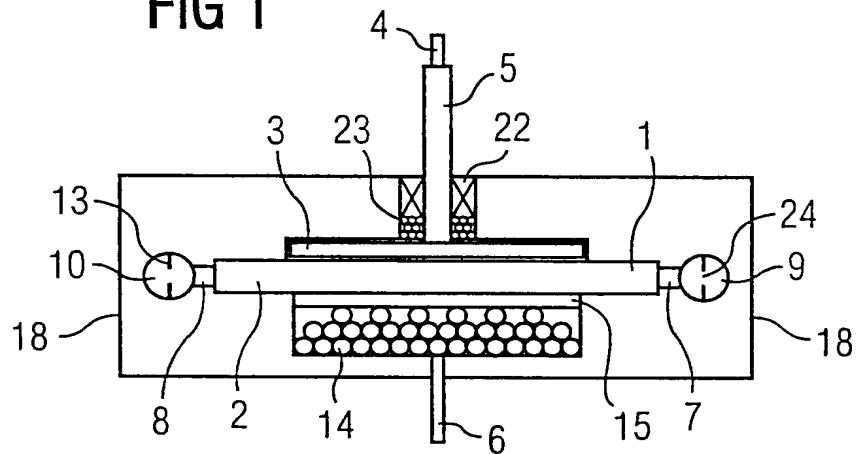
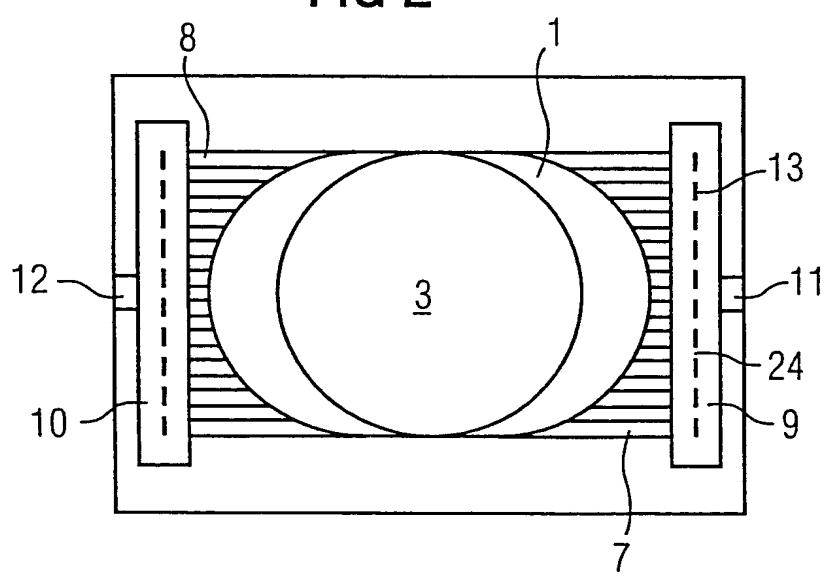
9. Verwendung der Anordnung nach Anspruch 1 bis 7 zum Belak-
5 ken eines Wafers (3) mit elektrophoretischem Photolack.

10. Verwendung der Anordnung nach Anspruch 1 oder 2 zum
stromlosen Abscheiden von Material auf der Oberfläche der
Probe.

10

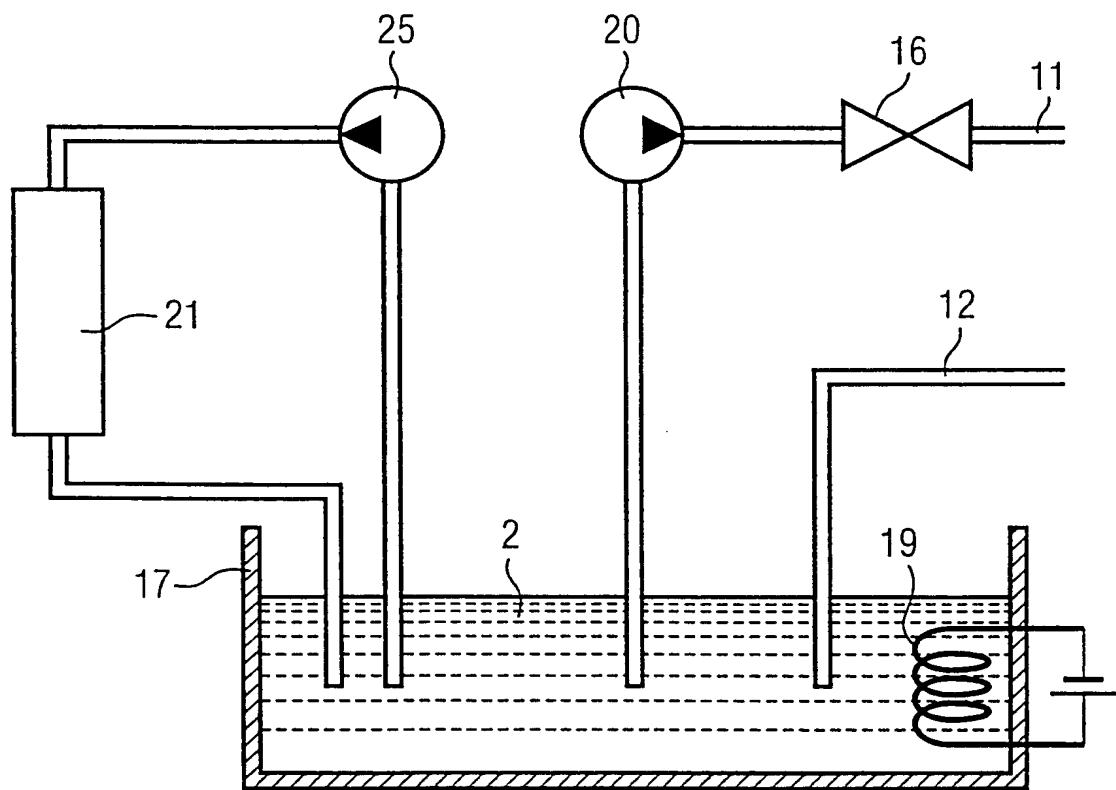
11. Verwendung der Anordnung nach Anspruch 1 oder 2 zum Ab-
tragen von Material von der Oberfläche der Probe, wobei
als Flüssigkeit eine Ätzlösung eingesetzt wird.

1/2

FIG 1**FIG 2**

2/2

FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat'l Application No
 PCT/DE 00/02704

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

| | | |
|----------------|----------|-----------|
| IPC 7 C25D5/08 | C25D7/12 | H01L21/28 |
|----------------|----------|-----------|

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C25D H01L H05K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| X | US 5 597 460 A (REYNOLDS H VINCENT) 28 January 1997 (1997-01-28) column 3, line 30 -column 4, line 39; figure 3 column 5, line 41 - line 52 --- | 1-15 |
| A | US 5 443 707 A (MORI HIROYUKI) 22 August 1995 (1995-08-22) abstract; figure 3 --- | 1, 9-11 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 333 (C-1074), 24 June 1993 (1993-06-24) & JP 05 033196 A (TANAKA KIKINZOKU KOGYO KK), 9 February 1993 (1993-02-09) abstract ----- | 1-11 |

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 January 2001

Date of mailing of the international search report

16/01/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De Anna, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internat'l Application No
PCT/DE 00/02704

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|--------------|------------------|
| US 5597460 | A | 28-01-1997 | NONE | |
| US 5443707 | A | 22-08-1995 | JP 6025899 A | 01-02-1994 |
| JP 05033196 | A | 09-02-1993 | NONE | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern: als Aktenzeichen

PCT/DE 00/02704

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 C25D5/08 C25D7/12 H01L21/28

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 C25D H01L H05K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal , PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X | US 5 597 460 A (REYNOLDS H VINCENT) 28. Januar 1997 (1997-01-28) Spalte 3, Zeile 30 -Spalte 4, Zeile 39; Abbildung 3 Spalte 5, Zeile 41 - Zeile 52 --- | 1-15 |
| A | US 5 443 707 A (MORI HIROYUKI) 22. August 1995 (1995-08-22) Zusammenfassung; Abbildung 3 --- | 1,9-11 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 333 (C-1074), 24. Juni 1993 (1993-06-24) & JP 05 033196 A (TANAKA KIKINZOKU KOGYO KK), 9. Februar 1993 (1993-02-09) Zusammenfassung ----- | 1-11 |

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

| | |
|---|---|
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts |
| 10. Januar 2001 | 16/01/2001 |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016 | Bevollmächtigter Bediensteter De Anna, P |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. Nr. des Aktenzeichen
PCT/DE 00/02704

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| US 5597460 A | 28-01-1997 | KEINE | |
| US 5443707 A | 22-08-1995 | JP 6025899 A | 01-02-1994 |
| JP 05033196 A | 09-02-1993 | KEINE | |



US006949172B1

(12) **United States Patent**
Hosten et al.(10) **Patent No.:** US 6,949,172 B1
(45) **Date of Patent:** Sep. 27, 2005(54) **ARRANGEMENT ENABLING A LIQUID TO FLOW EVENLY AROUND A SURFACE OF A SAMPLE AND USE OF SAID ARRANGEMENT**(75) Inventors: **Daniel Hosten**, Handzam (BE); **Helge Schmidt**, Speyer (DE); **Michael Schwab**, Markdorf (DE)(73) Assignee: **Tyco Electronics Logistics AG**, Steinach (CH)

(*) Notice: Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 0 days.

(21) Appl. No.: **10/069,177**(22) PCT Filed: **Aug. 10, 2000**(86) PCT No.: **PCT/DE00/02704**§ 371 (c)(1),
(2), (4) Date: **Jul. 2, 2002**(87) PCT Pub. No.: **WO01/12882**PCT Pub. Date: **Feb. 22, 2001**(30) **Foreign Application Priority Data**

Aug. 13, 1999 (DE) 199 38 409

(51) **Int. Cl.⁷** C25D 17/02; C25F 7/00
(52) **U.S. Cl.** 204/275.1; 204/276; 204/224 R;

134/157

(58) **Field of Search** 204/212, 275.1,
204/276, 224 R; 205/84, 118, 133, 123, 125;
118/416, 429; 134/137, 157(56) **References Cited**

U.S. PATENT DOCUMENTS

| | | | |
|-------------------|---------|----------------------------|-----------|
| 4,696,729 A * | 9/1987 | Santini | 204/224 R |
| 5,443,707 A | 8/1995 | Mori | |
| 5,597,460 A | 1/1997 | Reynolds | |
| 5,932,076 A * | 8/1999 | Gubig | 202/212 |
| 6,024,856 A * | 2/2000 | Haydu et al. | 205/84 |
| 6,059,885 A * | 5/2000 | Ohashi et al. | 118/730 |
| 6,475,627 B1 * | 11/2002 | Ose | 428/446 |
| 6,539,963 B1 * | 4/2003 | Dunn | 134/182 |
| 6,655,829 B1 * | 12/2003 | Vanden Bussche et al. | 366/165.1 |
| 2001/0000477 A1 * | 4/2001 | Harada | 427/534 |

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

| | | |
|----|-----------|--------|
| EP | 0 856 598 | 7/1997 |
| JP | 5033196 | 2/1993 |

* cited by examiner

Primary Examiner—Roy King

Assistant Examiner—Harry D. Wilkins, III

(74) Attorney, Agent, or Firm—Baker & Daniels LLP

(57) **ABSTRACT**

The invention relates to an arrangement enabling a liquid (2) to flow evenly around a surface of a sample (3); said arrangement has a flow chamber (1) through which a liquid (2) flows via inflow and outflow pipes (7, 8). The sample (3) can be rotated about an axis of rotation by means of a rotary drive (5). A filter (13) which extends crosswise to the direction of flow of the liquid (2) and which ensures a uniform flow through the inflow and outflow pipes (7, 8) is situated in front of the inflow and outflow pipes (7, 8). The arrangement is especially suitable for depositing a homogeneous layer of a nickel/iron alloy on a silicon wafer (3). The invention relates furthermore to the use of the arrangement.

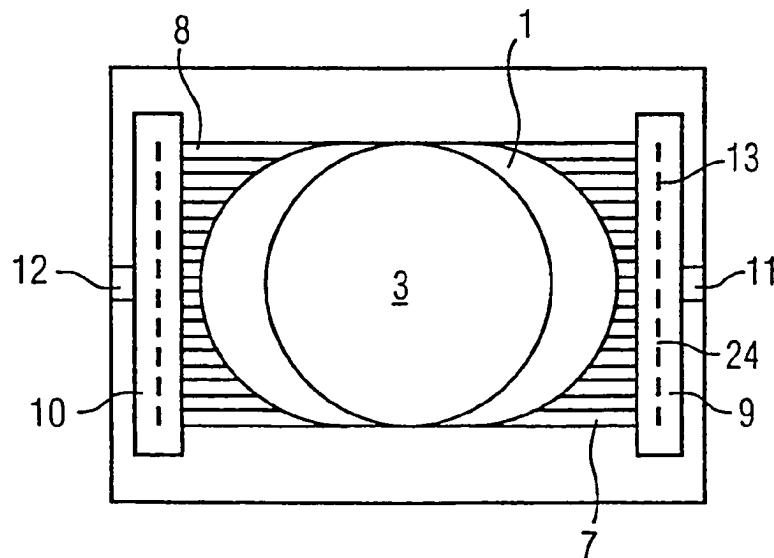
18 Claims, 2 Drawing Sheets

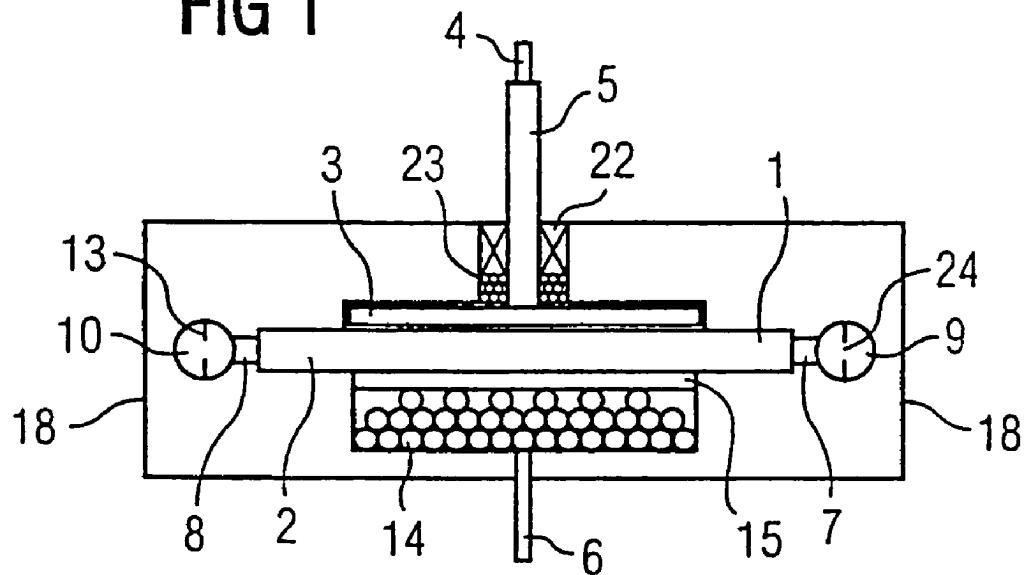
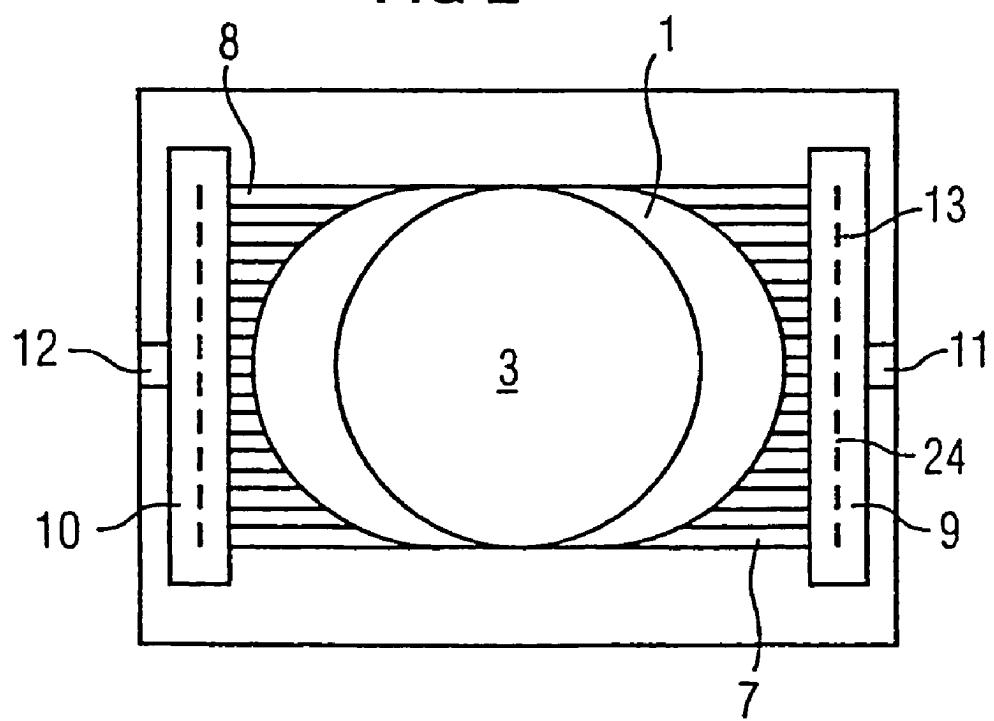
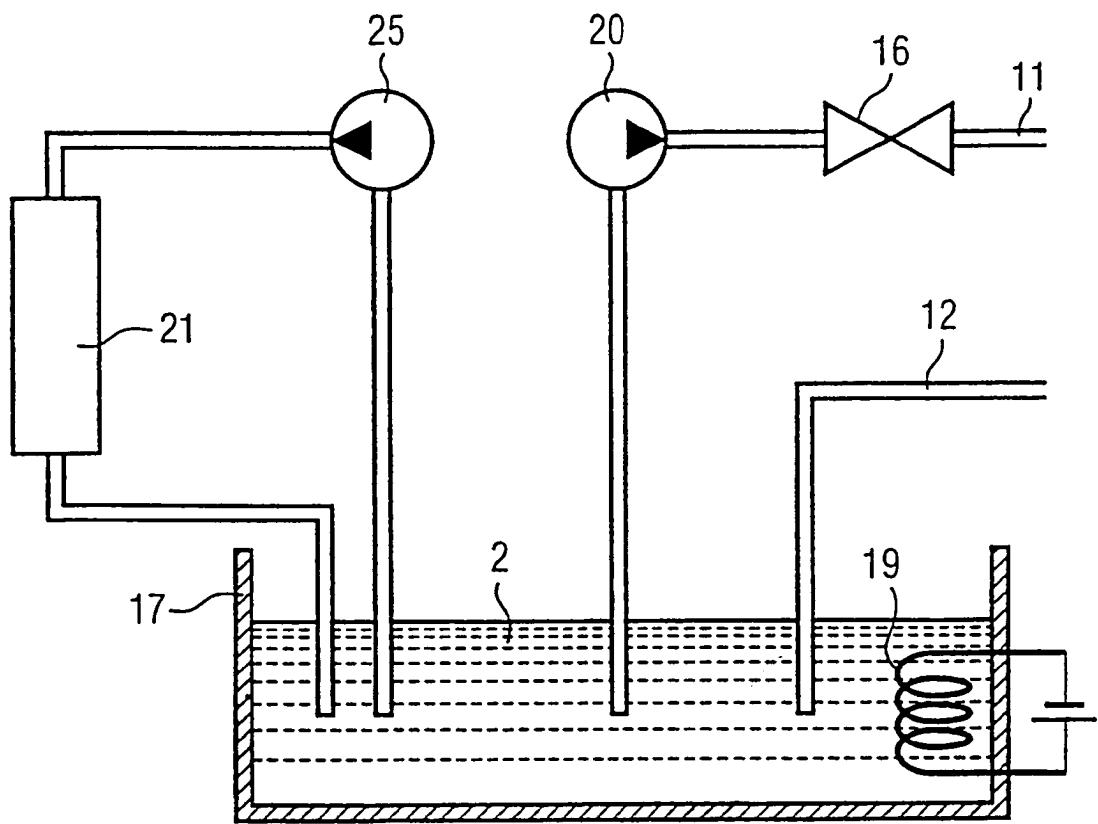
FIG 1**FIG 2**

FIG 3



ARRANGEMENT ENABLING A LIQUID TO FLOW EVENLY AROUND A SURFACE OF A SAMPLE AND USE OF SAID ARRANGEMENT

DESCRIPTION

Arrangement Enabling a Liquid to Flow Evenly Around a Surface of a Sample and Use of Said Arrangement

The invention relates to an arrangement enabling a liquid to flow evenly around a surface of a sample, with the sample rotating in said liquid. In addition thereto, the invention relates to the use of said arrangement.

Such arrangements are employed in particular for electro-processing surfaces, in which a sample connected to the cathode as well as an anode are arranged opposite each other in an electrolyte. It is desirable in electrodeposition in this regard that the deposited layers be homogeneous across the coated surface with respect to layer thickness and other functional properties, such as intrinsic stress. This necessitates a uniform transfer of the substance dissolved in the electrolyte to the layer surface.

The document EP 0 856 598 A1 discloses an apparatus for electroplating a surface, in which a rotating sample is laterally subjected to the flow of the electrolyte through a nozzle. Due to the rotating sample, a homogeneous layer thickness may be obtained by averaging. The disadvantage of this arrangement consists in that the flow discharged from the nozzle is not laminar. The thus caused formation of eddies results in non-uniform deposition rates. Furthermore, the non-uniform flow also affects the anode on which the material to be deposited dissolves in the electrolyte. With non-uniform flow to the anode, there may occur ion concentration differences within the electrolyte.

Furthermore, there are arrangements known for electrodeposition of layers in which a sample at rest is arranged in a flow cell. With the flow cell, the flowing in and flowing out liquid is passed through a plurality of small tubes arranged in parallel. This arrangement thus attempts to create an as uniform as possible flow in the cell. The disadvantage of this arrangement consists in that particles present on the sample at rest may cause flow shadows. In addition thereto, partially occurring inhomogeneities in the electric field between anode and cathode are not compensated due to the sample at rest.

It is thus an object of the present invention to make available an arrangement enabling a uniform flow of a liquid around a surface of a sample in which flow eddies or turbulences, flow shadows and inhomogeneities due to a sample at rest are avoided and in which the flow across the surface is of laminar nature.

According to the invention, this object is met by an arrangement according to claim 1. Advantageous developments of the invention as well as uses of the invention are indicated in the further claims.

The invention indicates an arrangement enabling a liquid to flow evenly around a surface of a sample, comprising a flow chamber through which said liquid flows. In said flow chamber, a sample is provided at least in part and can be rotated about an axis of rotation by means of a rotary drive. Starting from an inflow container and an outflow container, inflow pipes and outflow pipes, respectively, extend from and to opposite ends of the flow chamber. The pipes start from the respective containers.

The liquid is supplied to the inflow container via an inflow tube. The liquid is discharged from the outflow container via an outflow tube beginning in the latter. The inflow and

outflow containers just have a manifold function from the tubes to the pipes. The arrangement furthermore has means suitable for generating a flow. In addition thereto, the arrangement has filters through which said liquid flows at a location of said arrangement. These filters are arranged either in the inflow and outflow containers, respectively, or in the inflow and outflow pipes, respectively.

Due to the combination of a flow cell and a filter having the liquid flowing therethrough, according to the invention, 10 and due to the homogeneous flow in the inflow and outflow pipes resulting therefrom, a laminar flow around the surface is obtained together with a rotating sample. The effect achieved furthermore is that inhomogeneities occurring due to a stationary sample are avoided.

A particularly homogeneous flow around the surface is obtained according to the invention in that the pores of the filter or filters are set such that, with respect to the size and number thereof, that the pressure differential between the inflow and outflow pipes, which have different distances 15 from the inflow or outflow tube, is compensated. This is achieved preferably in that, in case of pipes further away from the inflow or outflow tube, a larger overall pore area of the associated filter or filter portion has liquid flowing therethrough as compared to pipes arranged close to the inflow or outflow tube.

The arrangement according to the invention may be used in particularly advantageous manner for electro-depositing or electro-removing material on or from the surface of a sample if the flow chamber has an electrode arranged therein 20 and the liquid is an electrolyte. The sample and the electrode are connected to a current source. It is possible to employ a dc current source the polarity of which is chosen in correspondence with the application for depositing or removing. The current source moreover may also be of pulsating 25 nature, thereby permitting also the deposition of mechanically twisted layers on the sample surface.

Particularly advantageous is an arrangement for electro-depositing or electro-removing material on or from a surface of a sample, in which according to the invention the flow 30 chamber has two mutually parallel planar confining walls. The confining walls have a first and a second recess, respectively. The sample has a substantially planar surface and is arranged to be rotatable about an axis of rotation perpendicular to said surface, such that this surface covers 35 the first recess, with the surface defining a plane together with the associated confining wall. The electrode has a planar surface as well, covering the second surface and defining a plane with the associated confining wall. The flow chamber in this case is confined by planar confining walls 40 extending parallel to the inflow and outflow pipes, which further encourages the formation of a laminar flow.

Particularly advantageous is an arrangement for electro-depositing material, in which according to the invention the anode is a grid basket of electrochemically inert material, 45 which has a planar surface containing holes. This grid basket is filled with the material to be deposited, which is in granular form. Due to the granular form of the material to be deposited, the area of contact with the electrolyte is especially large, whereby the material to be deposited dissolves more easily in the electrolyte.

In addition thereto, it is especially advantageous if the electrode consists of a metal coated with platinum or another noble metal. In this case, material to be deposited will be re-furnished solely by substitution of the spent electrolyte. 55 The electrolyte or the usually aqueous solvent thereof will then be decomposed at the anode. A possible electrochemical reaction with an electrolyte containing dissolved nickel

would be, for example, the deposition of nickel on the cathode and the simultaneous generation of oxygen from the water of the solution at the anode.

Especially advantageous is an arrangement enabling a liquid to flow evenly around a surface of a sample, in which according to the invention the inflow and outflow tubes each extend via a throttle valve into a supply container filled with liquid. Suitable means for generating a flow in this regard is a liquid pump pumping the liquid of the supply container through the inflow tube. Furthermore, the supply container contains means for filtering and for regulating the temperature, the pH value and the filling level of the liquid. In the event that the liquid is an electrolyte, there are provided moreover means for regulating the ion concentration of the electrolyte.

It is thus rendered possible, for example, to control a coating process with very high accuracy, since monitoring and control of the relevant parameters of temperature, pH value and ion concentration of the electrolyte are favorable for homogeneous layer deposition.

The invention may be employed in particularly advantageous manner for depositing a mechanically twisted layer of a nickel/iron alloy on a wafer. This wafer then consists preferably of silicon or ceramics. The effect achievable by use of the arrangement according to the invention is that the composition of the alloy and the intrinsic mechanical stress of the layer is homogeneous across the wafer. By patterning rectangles that are subsequently etched back in part, springs bent away from the wafer may be produced from the deposited layer in a batch process. Such springs are utilized, for example, in miniaturized relays.

The arrangement according to the invention may also be utilized in particularly advantageous manner for applying electrophoretic varnish or resist to wafers. The voltage required for electrophoresis is applied between the wafer and an opposing electrode.

Furthermore, the arrangement according to the invention may also be used very advantageously for electroless or autocatalytic deposition of material on the surface of the sample.

In addition thereto, the arrangement according to the invention may also be used for removing material from the surface of the sample with the aid of an etching solution. For example, the surface of a silicon wafer could be etched with KOH solution.

In the following, the invention will be elucidated in more detail by way of embodiments and the associated drawing figures.

FIG. 1 illustrates a schematic longitudinal sectional view of an arrangement according to the invention enabling a liquid to flow around a surface.

FIG. 2 illustrates a schematic transverse sectional view of a flow chamber of an arrangement enabling a liquid to flow evenly around a surface, according to the invention.

FIG. 3 illustrates a schematic longitudinal sectional view of a supply container having an inflow tube and an outflow tube introduced therein.

FIG. 1 illustrates an arrangement enabling a uniform flow around a surface, comprising a flow chamber 1 having an electrolyte 2 provided therein. A wafer 3 is arranged on the upper side of the flow chamber 1. The wafer 3 is connected to a cathode 4 and rotatable about an axis perpendicular to its surface by means of a rotary drive 5. The rotary drive 5 is supported by means of bearing 22 and sealed with respect to the wafer with the aid of gasket 23. Arranged opposite the wafer 3 is a grid basket 15 connected to an anode 6 and containing the material to be deposited in the form of

granulate 14. Flow chamber 1 is surrounded by a casing 18. Arranged laterally on each side of said flow chamber 1 are an inflow container 9 and an outflow container 10, respectively. Containers 9, 10 are connected to flow chamber 1 via inflow pipes 7 and outflow pipes 8, respectively. The inflow container 9 and the outflow container 10 each have a filter 13 arranged therein. This filter 13 provides for as uniform flow as possible through inflow pipes 7 and outflow pipes 8. The filter 13 has filter pores 24 allowing the electrolyte 2 to flow therethrough.

FIG. 2 shows a flow chamber 1 covered on the upper side by a wafer 3. Laterally of flow chamber 1, there are arranged an inflow container 9 and an outflow container 10. The inflow container 9 has an inflow tube 11 terminating therein which transports liquid into inflow container 9. The outflow container 10 has an outflow tube 12 beginning therein which transports liquid away from outflow container 10. The flow chamber 1 is connected to inflow container 9 and outflow container 10 via parallel extending inflow pipes 7 and outflow pipes 8, respectively. Inflow container 9 and outflow container 10 have a filter 13 with filter pores 24 arranged therein. The size of the filter pores 24 is selected to vary across the overall filter area such that the pressure differential between inflow pipes 7 and outflow pipes arranged at different distances from the inflow tube 11 and the outflow tube 12, respectively, is compensated. This provides for uniform flow through the inflow pipes 7 and the outflow pipes 8, which favors a laminar flow in flow chamber 1.

FIG. 3 illustrates a supply container 17 filed with electrolyte 2 and having an outflow tube 12 and an inflow tube 11 extending thereinto. Inflow tube 11 is passed into supply container 17 via a throttle valve 16. Conveying pump 20 is used as means for generating a flow. Arranged in supply container 17 is a heater 19 used for regulating the temperature. By means of an additional conveying pump 25 and a filter cartridge 21, the electrolyte 2 from supply container 17 can be cleaned in a continuous process.

With the aid of the rotary drive and the conveying pump, the rotational speed of the wafer and the flow rate of the electrolyte can be matched to the desired process.

The invention is not restricted to the embodiments illustrated in exemplary form, but is defined in its most general form by claim 1.

What is claimed is:

- 45 1. An arrangement enabling a liquid to flow evenly around a surface of a sample, said arrangement comprising:
a flow chamber having said liquid flowing therethrough,
a sample located at least in part in said flow chamber and
rotatable about an axis of rotation by means of a rotary
drive,
a plurality of inflow pipes and a plurality of outflow pipes
extending into opposing ends of said flow chamber
from an inflow container and an outflow container,
respectively,
an inflow tube terminating in the inflow container,
an outflow tube beginning in the outflow container,
a flow generator, and
filters arranged in the inflow and/or outflow container or
in the inflow and outflow pipes, respectively, and
having the liquid flowing therethrough.

- 50 2. An arrangement enabling a liquid to flow evenly around a surface of a sample, said arrangement comprising:
a flow chamber having said liquid flowing therethrough,
a sample located at least in part in said flow chamber and
rotatable about an axis of rotation by means of a rotary
drive,

5

inflow and outflow pipes each extending to opposite ends of the flow chamber from inflow and outflow containers, respectively,
 an inflow tube terminating in the inflow container, an outflow tube beginning in the outflow container, a flow generator, and
 filters arranged in the inflow and/or outflow container or in the inflow and outflow pipes, respectively, and having the liquid flowing therethrough,
 wherein the inflow and outflow pipes extend in opposite ends of the flow chamber and the outflow tube begins in the outflow container and,
 wherein the filters include a plurality of filter pores having a size and a number set to be varying across the overall filter area such that a pressure differential between the inflow/outflow pipes arranged at different distances from the inflow/outflow tube, which causes non-uniform flow through said pipes, is compensated by different overall pore areas associated with the individual pores.

3. An arrangement according to claim 2, for electro-depositing or electro-removing material on or from the surface of the sample, comprising an electrode in the flow chamber, wherein the liquid is an electrolyte and wherein the sample and the electrode are connected to a pulsating or constant current source.

4. An arrangement enabling a liquid to flow evenly around a surface of a sample and for electro-depositing or electro-removing material on or from the surface of the sample, said arrangement comprising:

a flow chamber having said liquid flowing therethrough and two planar confining walls arranged parallel to the direction of flow and having a first and second recess, respectively,
 an electrode in the flow chamber,
 a sample located at least in part in said flow chamber and rotatable about an axis of rotation by means of a rotary drive and having a substantially planar surface having said axis of rotation arranged perpendicular thereto, inflow and outflow pipes each extending to opposite ends of the flow chamber from inflow and outflow containers, respectively,
 an inflow tube terminating in the inflow container, an outflow tube beginning in the outflow container, a flow generator, and
 filters arranged in the inflow and/or outflow container or in the inflow and outflow pipes, respectively, and having the liquid flowing therethrough,

wherein the inflow and outflow pipes extend in opposite ends of the flow chamber and the outflow tube begins in the outflow container,

wherein the liquid is an electrolyte and the sample and the electrode are connected to a pulsating or constant current source, and

the electrode covers the second recess with a planar surface and defines a plane with the associated confining wall.

5. An arrangement according to claim 4, wherein the electrode has a grid basket of electrochemically inert material that is filled with the material to be deposited in granular form and has a planar surface containing holes.

6. An arrangement according to claim 4, wherein the electrode consists of a metal body having a planar surface and coated with platinum or another noble metal.

7. An arrangement enabling a liquid to flow evenly around a surface of a sample, said arrangement comprising:
 a flow chamber having said liquid flowing therethrough,

6

a sample located at least in part in said flow chamber and rotatable about an axis of rotation by means of a rotary drive,
 inflow and outflow pipes each extending to opposite ends of the flow chamber from inflow and outflow containers, respectively,
 an inflow tube terminating in the inflow container, an outflow tube beginning in the outflow container, a flow generator, and
 filters arranged in the inflow and/or outflow container or in the inflow and outflow pipes, respectively, and having the liquid flowing therethrough,

wherein the inflow and outflow pipes extend in opposite ends of the flow chamber and the outflow tube begins in the outflow container and the inflow and/or outflow tube extends via a throttle valve into a supply container filled with liquid, said supply container having means for filtering as well as for regulating the temperature, the pH value, the filling level and optionally also the ion concentration of the liquid.

8. An arrangement according to claim 7, wherein said material for electro-depositing is a nickel/iron alloy and said sample is a silicon or ceramic wafer, whereby a layer of the alloy has a composition and an intrinsic mechanical stress that is homogeneous across the wafer.

9. An arrangement according to claim 7, wherein said material for electro-depositing is an electrophoretic photo-resist material.

10. An arrangement according to claim 7, wherein said liquid is deposited on the surface of the sample without the use of an electrode.

11. An arrangement according to claim 7, wherein said liquid is an etching solution for removing material from the surface of the sample.

12. An arrangement enabling a liquid to flow evenly around a surface of a sample, said arrangement comprising a flow chamber profiled for allowing liquid to flow therethrough, a rotary drive mechanism having a sample mounting surface profiled relative to said flow chamber whereby a sample can be located at least in part in said flow chamber and rotatable about an axis of rotation by said rotary drive mechanism, an inflow manifold and an outflow manifold positioned on opposite ends of said flow chamber, each manifold having flow tubes extending from said respective manifold and into said flow chamber, said manifolds and said flow tubes defining a laminar flow pattern through said flow chamber.

13. The arrangement of claim 12, further comprising filters arranged in the inflow and/or outflow container or in the inflow and outflow pipes, respectively, and having the liquid flowing therethrough.

14. An arrangement enabling a liquid to flow evenly around a surface of a sample, said arrangement comprising a flow chamber profiled for allowing liquid to flow therethrough, a rotary drive mechanism having a sample mounting surface profiled relative to said flow chamber whereby a sample can be located at least in part in said flow chamber and rotatable about an axis of rotation by said rotary drive mechanism, an inflow manifold and an outflow manifold positioned on opposite ends of said flow chamber, each manifold having flow tubes extending from said respective manifold and into said flow chamber, said manifolds and said flow tubes defining a laminar flow pattern through said flow chamber and wherein the size and the number of the filter pores is set to be varying across the overall filter area such that a pressure differential between the inflow/outflow pipes arranged at different distances from the inflow/outflow

tube, which causes non-uniform flow through said pipes, is compensated by different overall pore areas associated with the individual pipes.

15. An arrangement according to claim **14** for electro-depositing or electro-removing material on or from the surface of the sample, comprising an electrode in the flow chamber, wherein the liquid is an electrolyte and wherein the sample and the electrode are connected to a pulsating or constant current source.

16. An arrangement enabling a liquid to flow evenly around a surface of a sample for electro-depositing or electro-removing material on or from the surface of the sample, said arrangement comprising:

a flow chamber profiled for allowing liquid to flow therethrough and having two planar confining walls arranged parallel to the direction of flow and having a first and a second recess, respectively,

a rotary drive mechanism having a sample mounting surface profiled relative to said flow chamber whereby a sample can be located at least in part in said flow chamber and rotatable about an axis of rotation by said rotary drive mechanism and the sample having a substantially planar surface having said axis of rotation arranged perpendicularly thereto,

5

15

20

an inflow manifold and an outflow manifold positioned on opposite ends of said flow chamber, each manifold having flow tubes extending from said respective manifold and into said flow chamber, said manifolds and said flow tubes defining a laminar flow pattern through said flow chamber,

wherein the sample covers the first recess and said planar surface defines a plane with the associated confining wall, and

the electrode covers the second recess with a planar surface and defines a plane with an associated confining wall.

17. An arrangement according to claim **16**, wherein the electrode has a grid basket of electrochemically inert material that is filled with the material to be deposited in granular form and has a planar surface containing holes.

18. An arrangement according to claim **16**, wherein the electrode consists of a metal body having a planar surface and coated with platinum or another noble metal.

* * * * *